

MARIA JOSÉ DUTRA

**INFLUÊNCIA DOS ANTICOCCIDIANOS IONÓFOROS
SOBRE O GRAU DE UMIDADE NO MÚSCULO
PEITORAL DE FRANGOS DE CORTE**

Dissertação apresentada como requisito à obtenção de grau de Mestre em Ciências Veterinárias, Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Alves de Souza

CURITIBA
2002




PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa de Dissertação da Candidata ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área Produção Animal **MARIA JOSÉ DUTRA** após a realização desse evento, exarou o seguinte Parecer:

- 1) A Dissertação, intitulada **“Influência dos Anticoccidianos Ionóforos Sobre o Grau de Umidade no Músculo Peitoral de Frangos de Corte”** foi considerada, por todos os Examinadores, como um louvável trabalho, encerrando resultados que representam importante progresso na área de sua pertinência.
- 2) A Candidata se houve muito bem durante a Defesa de Dissertação, respondendo a todas as questões que foram colocadas.

Assim, a Comissão Examinadora, ante os méritos demonstrados pela Candidata, atribuiu o conceito "A" concluindo que faz jus ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área de Produção Animal.

Curitiba, 20 de maio de 2002.


Prof. Dr. GILBERTO ALVES DE SOUZA
Presidente/Orientador


Prof. Dr. SEBASTIÃO GONÇALVES FRANCO
Membro


Prof. Dr. CARLOS HENRIQUE MONTANHA VIANA
Membro

DEDICATÓRIA

Aos meus pais José Antonio e Prosolina de Carvalho Dutra (in memorium).

“Se um dia homem feito e respeitado, sentires que tuas obras desmoronam, que não há ninguém a tua volta para te estender a mão; esqueça a tua maturidade, passa pela tua mocidade, volta à tua infância e balbucia, entre lágrimas e esperanças, as últimas palavras que sempre restarão na alma:

Meu pai, Minha mãe...”

Rui Barbosa

“É melhor tentar e falhar, que preocupar-se e ver a vida passar. É melhor tentar, ainda que em vão, que sentar-se fazendo nada até o final.

Eu prefiro na chuva caminhar, que em dias tristes em casa me esconder.

Prefiro ser feliz, embora louco, que em conformidade viver”.

Martin Luther King

AGRADECIMENTOS

A Deus, inesgotável e forte referência em minha vida.

Um especial agradecimento ao meu orientador Professor Dr. Gilberto Alves de Souza, pelo acompanhamento e revisão dos escritos, sempre incentivando com seu apoio amigo e dedicação durante todo o período da realização deste trabalho.

Aos co-orientadores Professor Dr. Sebastião G. Franco e Professor MSc. José Sidney Flemming, pela colaboração e sugestões.

Ao Professor Dr. Luiz Mário Fedalto, pelo apoio e contribuições nas avaliações estatísticas.

Ao Professor Dr. José Milton Andrigueto e Professor Dr. José Luciano Andrigueto, pelo incentivo e contribuições para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Professor Dr. Metri Bacilla pela colaboração na realização desta dissertação.

Aos amigos Médico Veterinário MSc. Antonio Carlos Pedroso, Mestranda Patrícia Pimenta Sillos e o acadêmico Roberto Montanhini Neto pela colaboração na análise estatística.

Às técnicas Nilza Aparecida Barros Carneiro, Terezinha Martins Teixeira e Maria Rosa Câmara pelo valioso e eficiente trabalho na realização das análises laboratoriais.

Às bibliotecárias da Biblioteca do Setor de Ciências Agrárias pela valiosa colaboração de identificação e pesquisa bibliográfica.

Aos secretários do Curso de Pós-Graduação de Veterinária, Francisco Gerber e do Departamento de Medicina Veterinária, Dorly Bento de Andrade, pela ajuda, amizade e competência sempre presentes.

À graduanda Carolina Lebiedziejewski e à acadêmica Lilia Mimie Kitani, pela colaboração efetiva e competente na realização da parte de campo deste experimento.

Aos funcionários da Fazenda do Cangüiri, da UFPR, que contribuíram com seu tempo e capacidade de trabalho para a execução deste experimento.

As seguintes instituições, cujo apoio permitiu a condução e conclusão de minhas atividades para a obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias:

- Nuvital Nutrientes Ltda, pelo auxílio e incentivo à ciência.
- Laboratório de Nutrição Animal, do Departamento de Zootecnia do Setor de Ciências Agrárias da UFPR, especialmente ao Dr. Marcelo Ivan de França, pelo apoio técnico concedido.
- Laboratório de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos do Departamento de Medicina Veterinária do Setor de Ciências Agrárias da UFPR, em especial à Professora MSc. Viviane Milczewski, pela ajuda técnica.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE APÊNDICES	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1 COCCIDIOSE AVÍCOLA	4
2.2 CONTROLE DA COCCIDIOSE AVIÁRIA.....	5
2.2.1 Mecanismo de ação anticoccidiana	5
2.2.2 Compostos clássicos	6
2.2.3 Ionóforos poliéteres	7
2.2.3.1 Monensina sódica	9
2.2.3.2 Lasalocida sódica	10
2.2.3.3 Salinomycin sódica	12
2.3 EQUILÍBRIO HÍDRICO-ELETROLÍTICO	14
2.4 FONTE-NÍVEL DE PROTEÍNA X IONÓFOROS	18
2.5 GANHO COMPENSATÓRIO	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 EXPERIMENTO.....	23
3.2 LOCAL E PERÍODO	23
3.3 INSTALAÇÕES	23
3.4 ANIMAIS EXPERIMENTAIS	24
3.5 ALIMENTAÇÃO	24
3.6 TRATAMENTOS	28
3.7 MANEJO DAS AVES	28
3.8 PARÂMETROS AVALIADOS	29
3.9 AMOSTRAGEM DAS AVES PARA AVALIAR O GANHO DE PESO E O GRAU DE UMIDADE NO MÚSCULO PEITORAL	29
3.10 ABATE DAS AVES E PREPARAÇÃO DA AMOSTRA	30
3.11 ANÁLISE LABORATORIAL	31
3.12 MÉTODO ANALÍTICO	31
3.13 EXAME PARASITOLÓGICO	33

3.14 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 GANHO MÉDIO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE ATÉ 37 DIAS DE IDADE	35
4.2 GANHO MÉDIO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE ATÉ 42 DIAS DE IDADE.....	36
4.3 UMIDADE.....	37
4.3.1 Porcentagem de umidade no músculo peitoral em frangos de corte aos 37 dias de idade	37
4.3.2 Porcentagem de umidade no músculo peitoral em frangos de corte aos 42 dias de idade	38
5 CONCLUSÕES	40
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICES	45

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – COMPOSIÇÃO E NÍVEIS NUTRICIONAIS DA RAÇÃO EXPERIMENTAL DA FASE INICIAL.....	25
TABELA 2 – COMPOSIÇÃO E NÍVEIS NUTRICIONAIS DA RAÇÃO EXPERIMENTAL DA FASE CRESCIMENTO	26
TABELA 3 – COMPOSIÇÃO E NÍVEIS NUTRICIONAIS DA RAÇÃO EXPERIMENTAL DA FASE FINAL	27
TABELA 4 – VALORES MÉDIOS DE GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS ATÉ 37 DIAS DE IDADE	36
TABELA 5 – VALORES MÉDIOS DE GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS ATÉ 37 DIAS DE IDADE.....	36
TABELA 6 – VALORES MÉDIOS DE GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS ATÉ 42 DIAS DE IDADE	37
TABELA 7 – VALORES MÉDIOS DE GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS ATÉ 42 DIAS DE IDADE.....	37
TABELA 8 – MÉDIAS DAS PORCENTAGENS DE UMIDADE NOS MÚSCULOS PEITORAIS DE FRANGOS DE CORTE MACHOS E FÊMEAS AOS 37 DIAS DE IDADE.....	38
TABELA 9 – MÉDIAS DAS PORCENTAGENS DE UMIDADE NOS MÚSCULOS PEITORAIS DE FRANGOS DE CORTE MACHOS E FÊMEAS AOS 42 DIAS DE IDADE.....	39

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS ATÉ 37 DIAS DE IDADE	46
APÊNDICE 2 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS ATÉ 37 DIAS DE IDADE	46
APÊNDICE 3 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS ATÉ 42 DIAS DE IDADE	46
APÊNDICE 4 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS ATÉ 42 DIAS DE IDADE	46
APÊNDICE 5 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE UMIDADE NO MÚSCULO PEITORAL DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS AOS 37 DIAS DE IDADE	47
APÊNDICE 6 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE UMIDADE NO MÚSCULO PEITORAL DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS AOS 37 DIAS DE IDADE	47
APÊNDICE 7 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE UMIDADE NO MÚSCULO PEITORAL DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS AOS 42 DIAS DE IDADE	47
APÊNDICE 8 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE UMIDADE NO MÚSCULO PEITORAL DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS AOS 42 DIAS DE IDADE.....	47

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – MECANISMO DE AÇÃO DO IONÓFORO LASALOCIDA	8
---	---

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a relação dos anticoccidianos ionóforos com o ganho de peso e hidratação da carcaça de frangos de corte, mensurada pelo grau de hidratação do músculo peitoral das aves, foi realizado um experimento utilizando-se 96 aves (machos e fêmeas) sendo 48 abatidas aos 37 dias de idade em um programa pleno de uso dos ionóforos e 48 aves abatidas aos 42 dias de idade, em um programa onde observou-se um período de retirada da droga da dieta de cinco dias. Os ionóforos testados foram a salinomicina, a lasalocida e a monensina. O experimento constou de 4 tratamentos com níveis de 66 mg / kg de salinomicina, 115 mg por / kg de monensina, 110mg / kg de lasalocida e uma ração controle sem ionóforos. Os níveis utilizados obedeceram as recomendações dos fabricantes e foram utilizados nas dietas até 37 dias de idade das aves. Constatou-se que a presença ou ausência dos anticoccidianos ionóforos em aves sexadas não interferiu ($P>0,05$) no ganho de peso aos 37 dias, o mesmo acontecendo aos 42 dias de idade. Com relação ao parâmetro hidratação de carcaça a presença ou ausência de ionóforos não interferiu, significativamente ($P>0,05$), no grau de umidade do músculo peitoral das aves.

Palavras – chave: ionóforos, umidade do músculo peitoral, frangos de corte

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the relation of ionophorous anticoccidial drugs with the weight gain and the hydration of broiler's chicken carcasses, measured by the intensity of chicken's breast muscle hydration. The experiment was carried out in 96 birds (both males and females), divided into 2 groups of 48. In the first group, broilers were slaughtered with 37 days old, after having received a full-time feeding programme with ionophores. The other 48 were slaughtered with 42 days old, in a programme in which the drug was withdrawn from the diet for 5 days. The ionophores tested were salinomycin, lasalocid and monensin. The experiment consisted of 4 treatments at levels of 66 mg/kg of salinomycin, 115 mg/kg of monensin, 110 mg/kg of lasalocid and a control diet without ionophores. The levels followed the manufactures recommendation and were used in diets until chickens were 37 days old. It was verified that either the presence or absence of ionophorous anticoccidial in sexed birds hasn't interfered ($P>0,05$) in the weight gain at 37 days, as well as with 42 days old. With regard to the parameter "hydration of carcass", the presence or absence of ionophores hasn't significantly interfered ($P>0,05$) on chicken's breast muscle hydration.

Key-words: ionophores, breast muscle hydration, broilers

1 INTRODUÇÃO

A indústria avícola caracteriza-se pela contínua agregação de novas tecnologias. Essa característica tem feito com que a avicultura possua os mais destacados índices de produtividade entre os diversos segmentos da pecuária. Os indicadores de produção da avicultura brasileira são iguais ou freqüentemente melhores do que os encontrados em qualquer outro país do mundo.

A exploração comercial de aves no Brasil é representada por uma indústria que movimenta anualmente 17.970 milhões de toneladas de ração que transformada, atinge 5.526.044 toneladas de carne e 13.564 bilhões de ovos. Segundo APINCO (1996) a exportação de carne de frango nos últimos dez anos teve um aumento de 224.652 toneladas/ano para 470.000 toneladas, representando 47,9% de aumento. O consumo per capita de carne de frango no Brasil, passou de 10,3 kg para 23,3 kg, havendo uma diminuição em torno de 14,7% do consumo de carne bovina e 3,82% de carne suína.

O Brasil é o maior produtor de carne de frango da América Latina e o Paraná ocupa lugar de destaque na produção nacional de frangos de corte. A tendência do mercado é atingir um volume maior de produção, devido ao aumento do consumo pela população brasileira e especialmente pela grande fatia do mercado, que são as exportações.

Com esse crescimento da demanda por carne de frango, tem sido exigido dos produtores um manejo e controle sanitário adequados à tecnologia moderna de criação. Houve na indústria avícola mundial, notáveis avanços em matéria de genética, nutrição, manejo e sanidade. Contudo, a despeito de todo esforço na busca de melhores índices de produtividade, observam-se, freqüentemente, aumentos da mortalidade, persistência de

doenças e respostas vacinais fracas, especialmente devido a fatores estressantes.

A presença de doenças infecciosas, entre elas a coccidiôse, tem provocado sérios prejuízos econômicos à avicultura, sendo importante que os técnicos e produtores estejam atentos aos agentes infecciosos, à epidemiologia e às medidas profiláticas a serem adotadas. É essencial manter estritas medidas de higiene e de biossegurança na granja para manter a concentração de oocistos a mais baixa possível.

O conceito de integridade intestinal com a proliferação de uma flora eutrófica hoje empregado, tem uma relação direta com o uso dos agentes anticoccidianos, que atuam como coadjuvantes a outros agentes manipuladores dos microorganismos do intestino das aves, e desta forma são considerados como fatores fundamentais na manutenção do equilíbrio intestinal.

A sua regulamentação é cada vez mais rigorosa, sendo recomendados aqueles que atendam às considerações do FDA (Federal Drug Administration), organismo que controla o uso de drogas na produção animal nos EUA.

Apesar da observância destes cuidados, o Mercado Internacional apresenta-se cada vez mais exigente quanto ao uso de drogas como elementos participativos na produção de frangos de corte, com uma tendência nos próximos anos da proibição total destes na produção animal. Pesquisas foram e estão sendo desenvolvidas para a utilização de alternativas como vacinas, probióticos que competem com as eimerias, enzimas, acidificantes e outros artifícios que promovem o aumento da resistência das aves e a modulação da flora bacteriana, favorecendo as condições de higiene do tubo digestivo e o melhor desempenho dos animais.

Um método portanto, de controle e prevenção da coccidiose é a adição das drogas anticoccidianas, e dentre elas temos as drogas ionóforas do tipo poliéter ácido monocarboxílico, que possuem atividade anticoccidiana.

Segundo SCHANNE *et al.* (1979) e WARD *et al.* (1990), a atividade biológica dos ionóforos pode ser atribuída à sua capacidade de interagir com os íons metálicos e transportá-

los pelas membranas, especialmente o Na^+ e o K^+ e que as alterações no transporte de íons de um lado a outro das membranas celulares, pareciam ser os efeitos fundamentais dos ionóforos, contribuindo para sua atividade anticoccidiana e outros efeitos biológicos.

Atualmente a proposta mais aceita para a ação dos ionóforos se prende à ativação e esgotamento do ATP pela bomba de sódio e potássio de acordo com BARTOV & JENSEN (1980). A elevação de Na^+ dentro da célula origina um aumento na pressão osmótica intracelular, levando a um aumento de água intracelular em níveis tais, que resulta em rompimento da parede celular da coccídia. A maioria dos ionóforos também aumenta a permeabilidade das membranas aos íons de H^+ , um fator significativo no equilíbrio ácido-básico.

A sua influência sobre a ingestão de água tem apresentado controvérsias. A utilização destes produtos tem sido relacionada com problemas de umidade da cama em frangos de corte, o que se deve tanto ao estímulo do consumo de água provocado por estas drogas, como pela sua ação sobre o equilíbrio ácido-básico e osmótico relatado por RUTZ *et al.* (1994).

Inúmeros trabalhos abordam a influência do consumo dos mesmos sobre a ingestão de água, no entanto, não há trabalhos relacionando a ingestão destes produtos pelas aves com a qualidade da carcaça, e especialmente, com o rendimento de carcaça. O teor de água retida na carne, bem como a perda de água durante o processamento da mesma, não alteraram diretamente ambas as características citadas, e ambos os fatores podem ser modificados pelos ionóforos. A qualidade da carne influenciará a preferência do consumidor. O rendimento da carcaça, porém, influenciará diretamente a lucratividade da operação, alterando desde o frigorífico até o produtor. Portanto, para a completa avaliação da relação custo : benefício do uso de anticoccidianos ionóforos, faz-se necessária a mensuração de seu efeito sobre o rendimento e a qualidade final da carcaça e da carne de frango, produto final da operação. Assim sendo, o objetivo do presente trabalho é o de comparar o efeito dos três ionóforos mais usados em frangos de corte, monensina, lasalocida e salinomina, sobre o ganho de peso e o grau de hidratação da carcaça.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 COCCIDIOSE AVÍCOLA

A coccidiose das aves é uma doença provocada pelos protozoários do gênero *Eimeria* e constitui a doença parasitária de maior importância econômica na avicultura. Altera todo o aparelho intestinal e caracteriza-se por diarreia que pode ser sanguinolenta ou não, dependendo da espécie de *Eimeria* em questão. A severidade da doença depende do número de oocistos ingeridos bem como da espécie de *Eimeria*. Está presente tanto em granjas de frangos de corte, como em granjas de reprodutores pesados.

CONWAY & MCKENZIE (1991) classificam as coccídias como parasitas unicelulares pertencentes ao sub-reino Protozoa do *phylum Apicomplexa*. Determinam ainda que a infecção causada por coccídias em número suficiente para produzir manifestações clínicas da doença, é chamada de coccidiose. Uma infecção leve que não resulta em efeitos clínicos demonstráveis é referida como coccidiase.

As principais espécies de eimerias que acometem as aves domésticas são: *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. necatrix*, *E. brunetti* e *E. tenella*. Os frangos de corte no Brasil são acometidos por três espécies: *E. acervulina*, *E. maxima* e *E. tenella*. A coccidiose cecal ocasionada pela *E. tenella* apresenta efeitos clínicos severos mas os efeitos nutricionais são relativamente moderados e de curta duração. A coccidiose intestinal ocasionada pela *E. acervulina* e *E. maxima*, freqüentemente apresentam sinais clínicos menos severos, mas com longa duração interferindo grandemente nos processos digestivos e absorção de nutrientes.

A coccidiose intestinal produz uma grande alteração na morfologia e fisiologia intestinal. Tem sido demonstrado que ela altera a motilidade intestinal MCKENZIE *et al.* (1987) a permeabilidade ROSE & LONG (1969) a secreção e atividade das enzimas digestivas MAJOR & RUFF (1978) e ainda a digestão de nutrientes TURK (1974).

2.2 CONTROLE DA COCCIDIOSE AVIÁRIA

A coccidiose aviária é uma doença cujo parasita e seu ciclo de vida já são conhecidos há mais de 70 anos. No entanto, o método de controle mais utilizado continua a ser o uso de anticoccidianos na ração, muitos deles desenvolvidos há mais de três décadas.

Segundo McDOUGALD (1993) poucas abordagens quimioterapêuticas vem sendo desenvolvidas pela indústria, demonstrando desta forma, que a maneira pela qual controlamos a coccidiose nos dias atuais tende a sofrer pouca ou nenhuma modificação.

2.2.1 Mecanismo de ação anticoccidiana

Existem grandes diferenças entre as diversas drogas anticoccidianas usadas no alimento para o controle da coccidiose, como: a eficácia, o modo de ação, a capacidade de gerar cepas resistentes e a toxicidade.

Segundo DANFORTH & RUFF (1999) as drogas anticoccidianas podem ser divididas em duas diferentes classificações amplas:

- 1) Compostos clássicos produzidos por síntese química, e

- 2) Ionóforos poliéteres produzidos mediante a fermentação da cultura de uma variedade de microorganismos.

2.2.2 Compostos clássicos

Os compostos clássicos, tais como o amprólio, clopidol, decoquinato, diclazuril, halofuginona, nicarbazina, robenidina e zoaleno, possuem mecanismos de ação bastante específicos que às vezes são direcionados para o metabolismo dos parasitas, o que os capacitam a desenvolver resistência de modo bastante rápido. Quanto à atividade, estas drogas podem ser coccidiostáticas e/ou coccidicidas e variam em seus efeitos específicos sobre o parasita, desde a interferência com o metabolismo mitocondrial (exemplos: clopidol, decoquinato, nicarbazina e robenidina) até o antagonismo com vitaminas (exemplos: amprólio e amprólio/etopabato).

McDOUGALD (1993), investigando certas drogas, como decoquinato e a robenidina, demonstraram grande resistência às drogas pelos parasitas em dois a três crescimentos de lotes em condições de campo e seus usos foram rapidamente abandonados. No entanto, a nicarbazina continuou a ser usada porque seus efeitos na intolerância ao calor limitou sua exposição aos coccídeos e prolongou sua eficácia, especialmente contra a *Eimeria maxima*, em certas áreas de criação. A redução geral na eficiência anticoccidiana com o emprego destas drogas em conjunto com a introdução subsequente dos eficazes ionóforos anticoccidianos levaram a um decréscimo substancial de seus usos pela indústria avícola.

Nos últimos anos, alguns fabricantes de medicamentos reintroduziram vários agentes anticoccidianos mais antigos, contra os quais havia sido documentada resistência anterior. Compostos como robenidina, clopidol e halofuginona, foram pesquisados intensivamente em testes de laboratório e no campo durante os anos 70 e foram revistos os dados relacionados

com a propensão para o desenvolvimento de resistência.

JEFFERS (1989) e DANFORTH & RUFF (1999), previram que a reintrodução destes compostos no uso comercial atual, não modificaria os perfis previamente estabelecidos de desenvolvimento rápido de resistência. Atualmente tem sido observado em muitos países, o aparecimento rápido ou reaparecimento de linhagens resistentes quando estes compostos são usados por um longo tempo.

2.2.3 Ionóforos poliéteres

Os ionóforos têm sido amplamente usados em dietas de frangos de corte e de lotes de reprodutoras criados em piso há mais de 25 anos, tendo em vista a sua eficácia contra as espécies de *Eimeria* que infectam as aves.

Atualmente, são usados pela indústria avícola seis ionóforos poliéteres: lasalocida sódica, monensina sódica, salinomicina sódica, narasina, maduramicina e senduramicina, que representam a espinha dorsal do controle anticoccidiano dos dias atuais.

Os ionóforos são compostos de poliéteres do ácido carboxílico, produzidos pela fermentação de cultura de microorganismo.

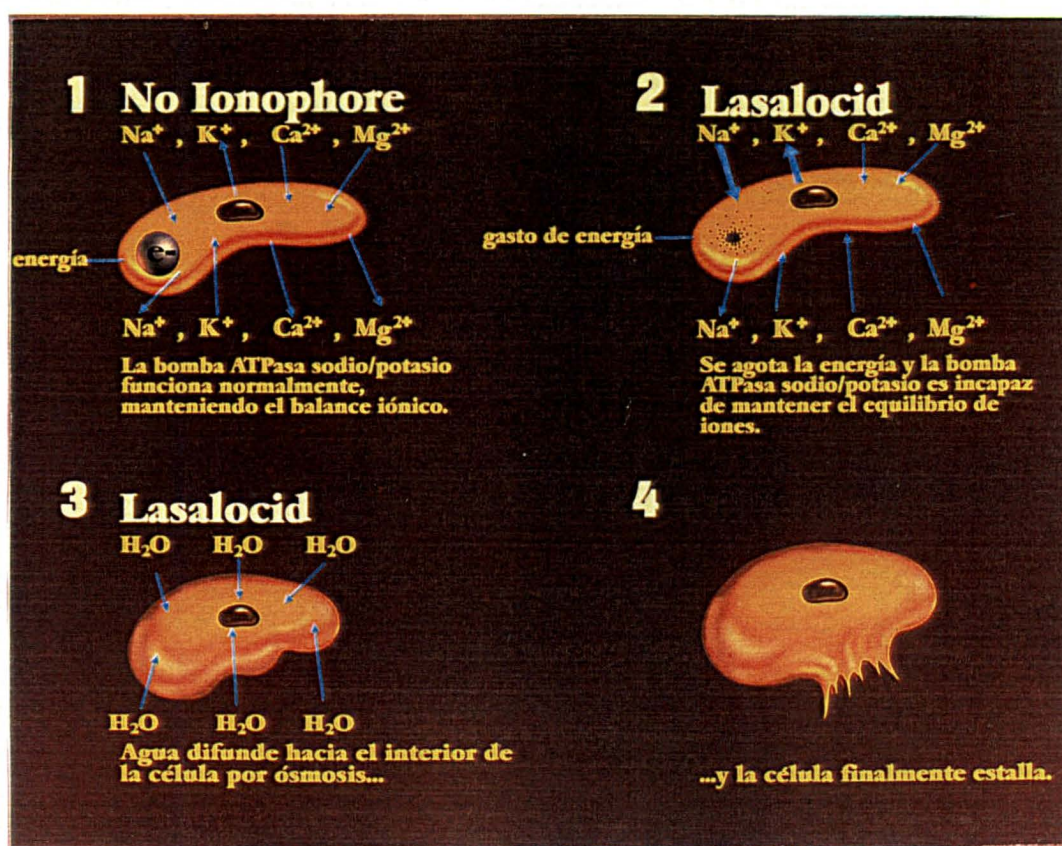
O termo "ionóforo" significa transportador de íons. Quer dizer, o ionóforo é um composto que facilita a passagem de íons, tais como o Na^+ , K^+ e Cl^- pelas membranas biológicas.

A diferença na resposta celular aos ionóforos pode estar relacionada à atividade da bomba de sódio e potássio e sua afinidade relativa com vários íons inorgânicos e orgânicos (Figura 1).

A grande maioria dos ionóforos existentes, não possuem atividade anticoccidiana.

Somente os poliéteres ácidos monocarboxílicos possuem esta propriedade. Sua importância biológica deriva do fato de que sob a influência de um ionóforo, a membrana da coccídia é muito mais permeável aos íons fisiologicamente ativos. Esta interação com a membrana resulta no final em intumescência, vacuolização interna e degradação dos estágios de esporozoíto e merozoíto graças ao dano osmótico severo relatado por JEFFERS (1989) AUGUSTINE *et al.* (1987) e AUGUSTINE *et al.* (1992).

FIGURA 1. MECANISMO DE AÇÃO DO IONÓFORO LASALOCIDA



FONTE: HOFFMANN-LA ROCHE INC. 1994

Conforme JEFFERS (1989), um efeito secundário destas drogas é o estímulo da glicólise no parasita, o que provoca uma depleção significativa nos depósitos de carboidratos e morte eventual.

Os ionóforos são os produtos mais confiáveis já desenvolvidos para o controle da coccidiose e continuam a ser a ferramenta prática para o controle dessa doença até que novas tecnologias sejam desenvolvidas.

Atualmente cerca de 80% dos medicamentos administrados com a alimentação das aves, contém um ionóforo. Este nível de uso tem permanecido constante por mais de 20 anos sem demonstrar mudanças substanciais. Muitas questões estão sendo colocadas como, por quanto tempo esses produtos ainda serão eficazes. De fato, desde a sua introdução no mercado e uso contínuo até o presente momento, a literatura relata a resistência desenvolvida ou a perda da sua sensibilidade a um ou mais destes produtos.

Apesar desses relatos, conforme mencionado por BAFUNDO (1999) os ionóforos se mantêm altamente efetivos sob uso contínuo ou condições variadas de uso e, freqüentemente servem como o único meio de controle da coccidiose usado por produtores avícolas por extensos períodos de tempo.

Entre os seis ionóforos poliéteres, atualmente melhor conhecidos e mais usados temos: a monensina sódica, a lasalocida sódica e a salinomomicina.

2.2.3.1 Monensina sódica

A monensina sódica é um antibiótico poliéter, princípio ativo de Coban 400®¹ produto de fermentação obtida da cultura de *Streptomyces cinnamonensis*. Coccidicida que atua ativamente nas seis espécies de eimérias, agindo na forma subclínica da doença e na fase

¹Coban 400: fabricado por ELLI LILLY do Brasil Ltda, Divisão ELANCO de Saúde Animal – Monensina sódica

inicial do ciclo evolutivo do parasita.

A monensina tem a habilidade de formar complexos com os íons K^+ e Na^+ e torná-los solúveis em solventes orgânicos. Estes complexos têm a habilidade de atravessar as membranas de lipídios. O complexo penetra na célula epitelial que contém o parasita. Pela alteração da concentração dos íons de K^+ ele interfere no metabolismo e crescimento da coccídia, destruindo-a. Assim agindo, a ação da monensina é fundamentalmente coccidicida, destrói as coccídias, impedindo a evolução do trofozoíto de 1ª geração.

A monensina sódica é administrada desde o 1.º dia até o último dia, não sendo necessária a retirada do produto da ração antes do abate.

É usada na prevenção da coccidiose provocada pela *E. necatrix*, *E. tenella*, *E. acervulina*, *E. brunetti*, *E. mivati* e *E. maxima*, em frangos de corte e frangas de reposição. Deve-se usar somente em frangas de reposição que se destinam à gaiola. Usar ininterruptamente até que as aves sejam alojadas em gaiolas de recria ou produção. Não é administrada durante a postura, segundo relatório do fabricante.

A monensina sódica é ligeiramente solúvel em água e solúvel na maioria dos solventes orgânicos.

2.2.3.2 Lasalocida sódica

A lasalocida sódica é um antibiótico poliéter, princípio ativo do Avatec®¹ é produto de fermentação obtida da cultura de *Streptomyces lasaliensis*. É um coccidicida que atua ativamente nas seis espécies de eimeria: *E. tenella*, *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. maxima*, *E. brunetti* e *E. mivati*. A lasalocida é o único ionóforo bivalente empregado na prevenção da coccidiose. Sua afinidade para transportar íons bivalentes pelas membranas das coccídias

¹ AVATEC 15%: fabricado por Roche Produtos Químicos e Farmacêuticos Ltda – Lasalocida sódica

lhe dá atividade coccidicida, protegendo contra a coccidiose e, ainda, reduz ao mínimo o desenvolvimento da resistência e resistência-cruzada com os ionóforos monovalentes. Enquanto a lasalocida dá boa proteção contra todas as seis espécies de eimeria, se torna particularmente efetiva contra as infecções por *E. maxima* e *E. tenella*.

A lasalocida pela sua ação de ionóforo coccidicida bivalente, é completamente diferente de um coccidiostático. O ionóforo coccidicida mata a coccídia, mas o coccidiostático apenas interrompe seu desenvolvimento. Quando o coccidiostático é retirado, a coccídia continuará a se desenvolver e produzir patologia e surtos de coccidiose. A atividade coccidicida da lasalocida é mantida. Esta prolongada atividade coccidicida, é evidenciada pelos exames microscópicos do tecido intestinal, nove dias após a retirada da droga, não mostrando evidência de recidiva coccidiana, segundo HOFFMANN - LA ROCHE Inc. 1993.

É um coccidicida de amplo espectro. Atua, especialmente sobre os estágios assexuados do ciclo de vida das coccídias: esporozoítos, trofozoítos de 1ª geração e esquizontes imaturos, antes que estes possam desenvolver-se e provocar patologia e prejuízo para o hospedeiro.

Durante a fase sexual do ciclo de vida da coccídia é que ocorre um processo inflamatório, tais como a diarreia, lesões intestinais, depressão do ganho de peso e da conversão alimentar. Esta fase completa o ciclo de vida e produz milhares de novos oocistos, os quais são eliminados nas fezes e tomam-se re-infectantes.

A lasalocida é segura e pode ser utilizada em doses de 75 – 125 ppm, conforme a severidade do desafio e sem problemas de toxidez. Em condições de clima quente, permite um consumo de água adequado e um maior ganho de peso. Não deprime o ganho de peso, a conversão alimentar, nem o consumo de água e alimento, mencionado pela HOFFMANN – LA ROCHE Inc., 1992.

É compatível com a maioria dos medicamentos e aditivos utilizados na ração.

Proporciona uma proteção contra a coccidiose até o abate, permitindo um melhor rendimento final do frango de corte.

2.2.3.3 Salinomicina sódica

A salinomicina sódica é um composto coccidicida, pertencente à família dos antibióticos ionóforos, princípio ativo do Coxistac®¹. A salinomicina sódica é um poliéter do ácido carboxílico, produzido por fermentação a partir de uma cepa de *Streptomyces albus*. Apresenta-se sob a forma de um pó fino, de coloração branca amarelada, insolúvel em água e solúvel em vários solventes orgânicos.

A ação da salinomicina se manifesta logo nos primeiros estágios do ciclo de vida da *Eimeria*, destruindo esporozoítos, trofozoítos e esquizontes de primeira geração. Atua tanto na forma clínica como na subclínica. A sua eficácia está diretamente relacionada com sua estrutura química e atuação logo nos primeiros estágios do ciclo evolutivo da eimeria.

O local de ação da salinomicina sódica foi demonstrado através de uma série de estudos utilizando-se cepas de *E. acervulina*, *E. maxima* e *E. tenella*. Os resultados demonstraram que o efeito coccidicida ocorre entre o 2º e o 4º dia após a infecção, destruindo esporozoítos esquizontes de primeira geração (imaturos). O efeito da droga sobre os poucos parasitas que sobrevivem é suficiente para retardar a maturação dos esquizontes por 24 – 48 horas. A ação da droga na fase de gametogonia não foi observada histologicamente, segundo o manual técnico da Pfizer. Uma série de estudos de laboratório e de campo realizados pela Pfizer, demonstraram que a salinomicina, em virtude de sua natureza química e o modo de ação, não induz ao aparecimento de eimerias resistentes.

O potencial de indução de resistência de cepas de *E. acervulina* e *E. tenella* a

¹ COXISTAC 12% : fabricado pelo Laboratório PFIZER Ltda, Divisão de Saúde Animal – Salinomicina sódica

salinomicina foi determinado através de uma série de 20 passagens em aves medicadas. As aves foram mantidas em isolamento até duas semanas de idade e inoculadas com oocistos esporulados de *E. tenella* (2×10^5) ou *E. acervulina* (1×10^6). Os oocistos liberados pelas fezes foram coletados em solução de dicromato de potássio a 2,5%, esporulados por aeração e inoculados em aves suscetíveis para as demais passagens.

Simultaneamente, o processo foi repetido, porém para aves não medicadas com salinomicina 60 ppm. Em seguida, foram conduzidas provas em bateria para determinar a sensibilidade de *E. acervulina* e *E. tenella* às aves que foram expostas à droga. A salinomicina demonstrou um considerável nível de proteção contra a coccidiose, prevenindo a mortalidade, reduzindo as lesões e estimulando o ganho de peso. Em comparação, as aves não medicadas e inoculadas apresentaram um pronunciado grau de depressão de ganho de peso, maior intensidade de lesões e mortalidade.

Tem ainda como características o não desenvolvimento de resistência e boa atuação especialmente contra *E. acervulina* e *E. tenella* ao produto cuja sensibilidade permaneceu estável após as 20 semanas.

Conforme McDOUGALD, (1983), trabalhos realizados em laboratórios com certas cepas de eimerias têm mostrado um grau alterado de sensibilidade para os ionóforos. Isto tem pouca importância prática no nível de campo, onde os ionóforos continuam sendo altamente eficazes para prevenir a coccidiose. O verdadeiro significado destes achados é que os coccidiostáticos a base de ionóforos não manterão seu nível atual de eficácia indefinidamente. Estas drogas anticoccidianas estão relacionadas quimicamente e por isso têm um modo de ação similar. Portanto, acredita-se que um certo grau de sensibilidade cruzada poderia se esperar. Entretanto, deve-se ter presente que estes ionóforos são similares, mas não idênticos, o que é importante em relação ao seu comportamento frente à alguma cepa resistente. Dos três coccidiostáticos mais comuns, a lasalocida é o mais distinto no que se refere a sua estrutura química. A monensina e a salinomicina são muito

similares neste aspecto.

2.3 EQUILÍBRIO HIDRICO-ELETROLÍTICO

Em 1979, SCHANNE *et al.*, postulavam que alterações no transporte, pelas membranas celulares, pareciam ser os efeitos fundamentais dos ionóforos, contribuindo para a sua atividade anticoccidiana e outros efeitos biológicos. A diferença na resposta celular a diferentes ionóforos pode estar relacionada à atividade da bomba de sódio e potássio e sua afinidade relativa com vários íons inorgânicos e orgânicos.

O efeito tóxico dos ionóforos sobre a eimeria pode ser devido à depleção do potássio celular, o qual é necessário para a síntese macromolecular. Alternativamente, um aumento secundário no cálcio celular, resultante da elevação do sódio celular, pode explicar o efeito tóxico sobre o coccida.

Em uma pesquisa envolvendo a suplementação de potássio na dieta de frangos de corte recebendo monensina, FLEET & SAYLOR (1984) forneceram 4 níveis de potássio, na forma de carbonato de potássio (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%), para aves recebendo 0 ou 121 mg/kg de monensina em esquema fatorial, em que o sódio e o cloro foram mantidos constantes. A monensina alterou adversamente o ganho de peso, mas não a eficiência alimentar. A suplementação de potássio não amenizou a redução de peso vivo provocado pela monensina.

CERVANTES & JENSEN (1986) investigaram o efeito da interação da monensina com o vanádio, potássio e proteína, em pintos com referência particular para o rubídio hepático. A pesquisa foi baseada na possibilidade de que a monensina, graças à sua propriedade ionofórica, pode aumentar a taxa de transporte, e portanto, a passagem de elementos tóxicos, tais como o rubídio e o vanádio, da mesma forma que o sódio e o

potássio. As aves que receberam monensina apresentaram aumento nos níveis de rubídio hepático, sendo que os níveis de vanádio não apresentaram efeito sobre o rubídio hepático. Em outro experimento, os autores observaram que não houve interação entre vanádio e monensina.

A monensina tem sido usada como agente anticoccidiano de bastante sucesso, sendo que funciona bem, tanto em frangos de corte, como em perus.

A monensina, assim como a maior parte dos ionóforos, apresenta afinidade por íons metálicos, sendo o sódio e o potássio, os mais importantes no metabolismo da ave (LEESON & SUMMERS, 1997).

Um composto anticoccidiano (à base de monensina e roxarsona) em combinação com seis níveis de cloreto de sódio (variando de 0 a 0,375%) foi fornecido a frangos de corte durante quatro semanas. O referido produto não influenciou as exigências de cloreto de sódio (HURST *et al.*, 1974).

Um estudo envolvendo o efeito de diferentes níveis de sódio em dietas contendo monensina ou lasalocida (NAM *et al.*, 1979) não demonstrou diferença entre os dois coccidiostáticos, em relação ao nível ótimo de sódio na dieta (0,15%).

Trabalhando com pintos e ovinos, ELSASSER (1984) investigou possíveis interações entre drogas ionóforas e cátions divalentes. Em um experimento com pintos, ele utilizou cálcio, ferro ou cobre radioativo, usando a técnica da alça intestinal invertida, e mediu a radioatividade na mucosa do intestino, a fim de calcular a absorção. Comparativamente ao controle, os níveis de cálcio foram inferiores na mucosa do intestino ao dosar com monensina ou lasalocida, enquanto que o ferro e o cobre foram reduzidos nos tecidos de pintos recebendo monensina, mas aumentaram naqueles recebendo lasalocida. Esses dados mostram que adicionar monensina ou lasalocida às dietas pode alterar a absorção intestinal e a deposição tecidual de minerais divalentes. Entretanto, a direção dessas alterações não pode ser predita.

A lasalocida também se liga a metais, embora a sua maior afinidade seja por potássio e, em segundo lugar, pelo sódio.

A maior parte dos ionóforos aumenta a permeabilidade das membranas aos íons de H^+ , um fator significativo no equilíbrio ácido-básico. Ionóforos alteram a disponibilidade dos minerais, embora isto não represente problema em condições práticas, em que a maior parte dos minerais estão presentes em excesso, de acordo com as suas exigências.

O efeito dos ionóforos no metabolismo mineral não é consistente para todos os minerais; por exemplo, a monensina pode levar a um aumento do nível de certos minerais nos tecidos, enquanto a lasalocida apresenta efeito oposto. Para outros minerais, o efeito pode ser o contrário (LEESON & SUMMERS, 1997).

A influência dos agentes anticoccidianos sobre a ingestão de água não tem apresentado consistência na literatura, no entanto, a utilização destas drogas tem sido relacionada com problemas de umidade de cama em frangos de corte.

PATEL *et al.* (1980), conduzindo estudos em baterias e em piso, concluíram que a monensina reduzia o consumo de água, mas a lasalocida propiciava um leve aumento no consumo da mesma. SALSURY (1984) também demonstrou uma redução no consumo de água em um experimento com níveis de monensina de até 200 mg/kg, mas o consumo de água não foi alterado quando níveis de até 150 mg de lasalocida/kg foram fornecidos.

Similarmente, FRIGG & BROZ (1983) registraram que, embora a lasalocida fornecida em níveis de 188 ppm não alterasse o consumo de água, a monensina fornecida a 180 ppm propiciava redução neste consumo.

Um nível de 60 mg de salinomicina/kg foi fornecido durante 49 dias em um experimento envolvendo frangos de corte com até 52 dias de idade. Nesse ensaio, RADU *et al.* (1987) concluíram que aves não medicadas beberam mais do que as que receberam salinomicina.

O mesmo nível de salinomicina foi utilizado por WHEELHOUSE *et al.* (1985a) em um

ensaio de 56 dias. Ela propiciou a redução no total de água consumida aos 28 dias, mas o efeito desapareceu aos 56 dias.

WHEELHOUSE *et al.* (1985b) conduziram dois experimentos de 49 dias, um com cada sexo, que avaliaram o desempenho em 4 e 7 semanas. As dietas foram suplementadas com 125 mg de lasalocida/kg, 60 mg de salinomicina/kg ou 99 mg de monensina/kg. Os autores concluíram que o consumo de água das fêmeas com 4 e 7 semanas de idade foi maior nos grupos que receberam lasalocida, do que nos que receberam monensina. Os níveis de consumo não diferiram dos do grupo controle (sem adição de ionóforo). Nos machos, a utilização de lasalocida resultou em pequeno aumento no consumo de água, comparativamente a outros tratamentos. A salinomicina não demonstrou ter qualquer efeito significativo nos experimentos.

QUART *et al.* (1995) concluíram que as aves alimentadas com dietas contendo níveis de lasalocida de 110 e 124 mg/kg consumiram mais água com 21 e 42 dias de idade, do que animais recebendo halofuginona (3 mg/kg), salinomicina (55 – 66 mg/kg) ou monensina (99 – 121 mg/kg). A umidade da cama foi dependente do nível do agente anticoccidiano utilizado. Aos 21 dias, a umidade da cama foi 5,5 e 6,5% superior nos grupos que receberam 110 e 124 mg de lasalocida/kg, comparativamente ao grupo controle.

DAMRON (1994) comparou o efeito de vários agentes anticoccidianos em concentrações máximas e intermediárias sobre o consumo de água e desempenho de frangos de corte.

De acordo com o autor, o consumo alimentar e o peso corporal não foram influenciados por agentes anticoccidianos nos níveis máximos utilizados. Essa falta de resposta aos agentes anticoccidianos ocorreu, provavelmente, em virtude de um desafio reduzido de coccídeos, tendo em vista que os animais estavam sobre o piso de arame. Por outro lado, o consumo hídrico pelo grupo que recebeu lasalocida foi superior ao das aves que receberam halofuginona e ao grupo testemunha. As aves que receberam lasalocida

apresentaram maior relação água : peso corporal e água : consumo alimentar do que as que receberam amprolio.

O peso corporal, o consumo de ração e a conversão alimentar não foram influenciados pelos níveis intermediários de agentes anticoccidianos. Aves que receberam lasalocida apresentaram maior consumo de água e relações água : peso corporal e água : consumo alimentar superiores.

2.4 FONTE – NÍVEL DE PROTEÍNA X IONÓFOROS

Durante um experimento com frangos de corte, BARTOV & JENSEN (1980) concluíram que houve interação significativa entre a fonte protéica e a monensina sobre o desempenho dos frangos. Ao fornecerem uma dieta contendo farinha de peixe , subprodutos de abatedouro e farinha de carne e ossos, o ganho de peso foi mais reduzido na presença de monensina, do que em uma dieta controle à base de milho e farelo de soja, embora as dietas tivessem sido formuladas para níveis equivalentes de nutrientes.

Foi constatado que as proteínas de origem animal apresentavam níveis inferiores de arginina e triptofano, comparativamente ao farelo de soja. As dietas foram suplementadas com arginina, triptofano e vitamina E.

A dieta contendo altos níveis de proteína de origem animal resultou em redução significativa no ganho de peso e eficiência alimentar. A eficiência alimentar, mas não o ganho de peso, foi alterada pela suplementação de vitamina E.

Dois outros experimentos compararam dietas contendo proteínas de origem animal e farelo de soja, suplementados com níveis crescentes de monensina. Aves recebendo dietas à base de milho e farelo de soja, apresentaram melhor desempenho, enquanto que a inclusão de níveis crescentes de monensina propiciou pior ganho de peso e eficiência alimentar.

Foi observado interação significativa entre a fonte protéica x monensina, indicando maior efeito depressivo quando a monensina foi adicionada a dietas contendo proteínas de origem animal, do que em dietas à base de milho e farelo de soja. Os autores postularam que a diferença no desempenho obtido entre as duas dietas pode ter sido devido ao conteúdo de potássio, que é superior em dietas à base de farelo de soja, que em dietas à base de proteínas de origem animal. Resultados semelhantes foram encontrados por CERVANTES *et al.* (1986).

Por outro lado, WILLIS & BAKER (1981) não observaram qualquer interação entre a lasalocida e monensina com proteínas de origem animal, oriundas de diferentes fontes. Aqueles autores utilizaram dietas práticas contendo níveis protéicos de 24%, com 0 ou 13% de proteína de origem animal, oriunda de farinha de peixe, farinha de carne ou farinha de penas. A lasalocida e a monensina foram incluídas em quantidades de 125 e 121 mg/kg, respectivamente. Os resultados não indicaram efeito significativo das dietas ou agentes anticoccidianos, embora uma tendência para o melhor desempenho tenha sido observada em dietas contendo proteína de origem animal, quando as aves não foram infectadas com coccidiose. Em aves infectadas com *E. acervulina*, uma melhora significativa foi observada com a inclusão de agentes anticoccidianos e proteína animal.

Em outro experimento, foi estudada a suplementação de dietas contendo proteína de origem animal com cloreto de potássio. O cloreto de potássio não apresentou efeito sobre o ganho de peso, embora tivesse aumentado a eficiência alimentar. Em nenhum dos experimentos conduzidos por aqueles pesquisadores foi demonstrada interação entre fonte protéica x agente anticoccidiano, ao contrário das observações feitas por BARTOV & JENSEN (1980) embora permaneça a sugestão de que dietas à base de proteína de origem animal possam ser deficientes em potássio.

CERVANTES *et al.* (1982), conduziram uma série de experimentos para investigar as razões da diferença no ganho de peso obtido em animais recebendo dietas à base de farelo

de soja e farinhas de origem animal, e o possível envolvimento do potássio nessa relação, conforme sugerido por BARTOV & JENSEN (1980).

Em experimentos em que níveis de monensina (0, 100 e 120 mg/kg) foram usados, não foi observada redução no ganho de peso, ao contrário do que foi observado por BARTOV & JENSEN (1980). Quando níveis superiores de monensina (140 e 160 mg/kg) foram adicionados, o crescimento foi significativamente reduzido. O pior ganho de peso foi observado quando as aves receberam proteína de origem animal. Estas dietas continham 20% de farinha de peixe ou subprodutos de abatedouro de aves. Quando a farinha de peixe foi incluída em 20%, associada a 160mg de monensina/kg, foi observada uma redução significativa no ganho de peso. Esse efeito foi corrigido com a adição de carbonato de potássio a 0,3%. Essa resposta ao potássio foi também obtida em outro experimento, investigando a inclusão de proteína de origem animal e níveis de sódio de 0,18% ou 0,28%. Não foram constatadas respostas para fonte protéica e nível de sódio naquele experimento. Os autores postularam que a resposta ao potássio, provavelmente, não ocorria somente por deficiência daquele mineral, mas devido ao desequilíbrio eletrolítico ou ao aumento na utilização de aminoácidos. Ao contrário do que foi observado por BARTOV & JENSEN (1980) não demonstraram qualquer interação entre dietas incluindo níveis crescentes de monensina (0,121 ou 160 mg/kg), e de dietas, contendo farinha de peixe ou farinha de carne e ossos até 13% da dieta.

WILLIAMS (1992) relatado por RUTZ *et al.* (1994) trabalhando com frangos de corte desafiados com *E. tenella*, administrou dietas contendo trigo ou milho, com ou sem a suplementação de monensina. O autor observou que a infecção foi mais severa nas aves alimentadas com dietas contendo trigo do que nas alimentadas com dietas com milho, independentemente da presença do ionóforo. Isso provavelmente ocorre pela alteração provocada pelos alimentos no intestino, especialmente na microflora cecal. O autor também constatou redução na ação da monensina no controle da coccidiose cecal nas dietas à base

de trigo comparativamente às de milho.

A utilização da monensina, em geral resulta em piora no desempenho de pintos livres de coccidiose e recebendo níveis baixos de proteína. Esse efeito pode ser explicado pelas características anoréxicas dessa droga. Se faz necessário salientar que é improvável que todos os ionóforos tenham a mesma interação com a proteína. As propriedades anoréxicas dos ionóforos variam com as drogas. Por exemplo, a lasalocida é menos anoréxica que a monensina e a salinomycin, quando fornecida em doses duas vezes superior à recomendação.

No entanto, BAFUNDO (1986) não observou efeito anoréxico da monensina em frangos de corte arraçoados com níveis deficientes de proteína. O autor atribuiu esse fator à concentração de monensina utilizada (121 ppm), não descartando a possibilidade de redução do apetite em aves recebendo níveis mais elevados.

BAFUNDO (1986) também avaliou o efeito de diferentes níveis de monensina em dietas com baixo teor energético e protéico sobre o desempenho de frangos de corte. Aves recebendo dietas com baixo teor protéico consumiram mais ração do que as que receberam níveis adequados de proteína.

Varias substâncias utilizadas na dieta de frangos de corte podem contribuir para que eles tenham um melhor desempenho e uma melhor qualidade de carcaça. Esta função pode ocorrer por conta da ação direta sobre os processos de digestão e absorção de nutrientes (WALSH *et al.* 1993) como pode ocorrer por ação inibidora do desenvolvimento de microorganismos no lúmen do trato gastrintestinal (MUNSCHEN, 1995).

2.5 GANHO COMPENSATÓRIO

Agentes anticoccidianos ionóforos (monensina, lasalocida e salinomicina) apresentam diversos efeitos colaterais conhecidos em aves. Um desses efeitos, sobre o consumo alimentar, e o resultante ganho de peso têm sido utilizados com uma vantagem aparente. Após a retirada de monensina, ocorre um aumento no consumo de ração, com consequente aumento no ganho de peso. A esse efeito dá-se a denominação de ganho compensatório. O período de retirada de cinco a sete dias não apresenta grandes riscos de coccidiose, entretanto, um período de retirada de dez a 14 dias representa sérios riscos para o aparecimento da doença (McDOUGALD & McQUISTION, 1980). DAMRON & CHRISTMAS (1997) comentam que, segundo avicultores, a retirada de um coccidiostático (110 ppm lasalocida) aos 35 dias de idade, por razões econômicas, resultou em 14% de redução no consumo de água, redução no ganho de peso e pior eficiência alimentar.

Dados na literatura não têm demonstrado constância quanto ao ganho compensatório após a retirada do agente anticoccidiano. McDOUGALD & McQUISTION (1980) observaram que um aumento no consumo de alimento e no peso corporal ocorria nos frangos de corte após a retirada da monensina. Esse ganho compensatório após a retirada da monensina também foi constatado por MELTZER *et al.* (1987) ou pela retirada da salinomicina de acordo com McDOUGALD *et al.* (1981); DIAMBRA *et al.* (1991) e CHAPMAN *et al.* (1993). Em perus, CHAPMAN & SALEH (1999) retiraram a monensina durante a 14ª semana de idade e não observaram diferença no ganho de peso e na conversão alimentar de aves alimentadas com dietas contendo ou não monensina. Portanto, não foi observada evidência de ganho compensatório em perus, ao contrário do que haviam observado previamente CABEL & WALDROUP (1991)

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 EXPERIMENTO

Influencia dos anticoccidianos ionóforos sobre o grau de umidade no músculo peitoral de frangos de corte.

3.2 LOCAL E PERÍODO

O experimento foi realizado no aviário experimental do Centro de Estações Experimentais do Canguiri, pertencente ao Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, no período de 20 de março a 30 de abril de 2001.

3.3 INSTALAÇÕES

O aviário experimental apresenta as seguintes características: construção em alvenaria com telhado em telhas de cimento amianto, com área construída de 66,96 m² (6,20 m x 10,80 m), sendo o pé direito de 2,20 m, com paredes laterais de alvenaria de 40 cm de altura, contendo 18 janelas de 1,43 m² (1,10 m x 1,30 m) de tela galvanizada, malha com 5 cm, cortina de ráfia comandada por catraca e piso com cimento rústico.

3.4 ANIMAIS EXPERIMENTAIS

Foram alojadas para o experimento 96 aves do tipo corte com separação de sexo, com um dia de idade, da linhagem Ross. As aves foram distribuídas nas gaiolas previamente sorteadas com duas fêmeas ou dois machos cada. O peso médio inicial das aves foi de 40 g para as fêmeas e de 41 g para os machos.

3.5 ALIMENTAÇÃO

As rações utilizadas foram elaboradas pela Nuvital Nutrientes LTDA, Colombo / PR. A ração administrada foi dividida em três fases conforme o ciclo de vida da ave, seguindo as normas nutricionais de ANDRIGUETTO *et al.* (2000):

- a) ração inicial ou primeira fase, de 1 dia até os 21 dias de idade;
- b) ração de crescimento ou segunda fase, dos 22 aos 37 dias;
- c) ração final ou terceira fase, dos 38 aos 42 dias de idade.

As rações foram constituídas basicamente por milho, farelo de soja, farinha de carne, suplementos vitamínicos e minerais, com os níveis nutricionais mostrados nas tabelas 1, 2 e 3.

A ração inicial e a de crescimento foram suplementadas ou não com anticoccidianos ionóforos constituindo assim os tratamentos.

TABELA 1 – COMPOSIÇÃO E NÍVEIS NUTRICIONAIS DA RAÇÃO EXPERIMENTAL DA FASE INICIAL.

Ingredientes	Quantidades (%)
Milho moído	57,44
Farelo de soja 45%	35,07
Farinha de carne 40%	4,71
Calcário calcítico 36%	0,42
Gordura vegetal	1,31
Sal	0,32
Metionina	0,13
Premix*	0,60
Total	100,00
EM (kcal/kg)	2.970
PB (%)	22,624
Lisina (%)	1,204
Metionina + Cistina (%)	0,832
Arginina (%)	1,560
Triptofano (%)	0,259
Treonina (%)	0,855
Glicina (%)	1,155
Colina (mg/kg)	1,359
Xantofila (mg/kg)	8,616
Fibra bruta (%)	3,833
E. Etéreo (%)	4,555
Ca (%)	0,922
P utiliz. aves (%)	0,448
P total (%)	0,692
Cloro (%)	0,266
Sódio (%)	0,176
Potássio (%)	0,918
Magnésio (%)	0,222
Ác. Linoleico (%)	1,809
M. mineral (%)	5,311
Umidade (%)	10,894

*Níveis suplementares de vitaminas e microelementos minerais, por kg/ração: vit. A – 8.000 UI, vit. D3 – 1.800 UI, vit. E – 7,00 mg, vit. K3 – 3,00 mg, vit. B1 – 1,00 mg, vit. B2 – 4,00 mg, vit. B6 – 2,00 mg, vit. B12 – 0,012 mg, Niacina – 25,00 mg, Ac. Pantotênico – 10,00 mg, Ac. Fólico – 0,200 mg, Biotina – 0,05 mg, Selênio – 0,25 mg, Ferro – 100,00 mg, Manganês – 120,00 mg, Zinco – 100,00 mg, Cobre – 12,00 mg, Iodo – 1,60 mg.

- Tratamento 1 = Controle sem acréscimo de ionóforo
- Tratamento 2 = Com 66 mg de salinomicina sódica/kg
- Tratamento 3 = Com 115 mg de monensina sódica/kg
- Tratamento 4 = Com 110 mg de lasalocida sódica/kg

TABELA 2 – COMPOSIÇÃO E NÍVEIS NUTRICIONAIS DA RAÇÃO EXPERIMENTAL DA FASE CRESCIMENTO.

Ingredientes	Quantidades (%)
Milho moído	62,10
Farelo de soja 45%	29,54
Farinha de carne 40%	4,88
Calcário calcítico 36%	0,40
Gordura vegetal	2,04
Sal	0,32
Metionina	0,12
Premix*	0,60
Total	100,00
EM (kcal/kg)	3.070
PB (%)	20,594
Lisina (%)	1,071
Metionina + Cistina (%)	0,771
Arginina (%)	1,414
Triptofano (%)	0,231
Treonina (%)	0,778
Glicina (%)	1,076
Colina (mg/kg)	1,230
Xantofila (mg/kg)	9,315
Fibra bruta (%)	3,595
E. Etéreo (%)	5,372
Ca (%)	0,922
P utiliz. aves (%)	0,453
P total (%)	0,679
Cloro (%)	0,268
Sódio (%)	0,176
Potássio (%)	0,830
Magnésio (%)	0,217
Ác. Linoleico (%)	2,215
M. mineral (%)	5,083
Umidade (%)	10,891

*Níveis suplementares de vitaminas e microelementos minerais, por kg/ração: vit. A – 8.000 UI, vit. D3 – 1.800 UI, vit. E – 7,00 mg, vit. K3 – 3,00 mg, vit. B1 – 1,00 mg, vit. B2 – 4,00 mg, vit. B6 – 2,00 mg, vit. B12 – 0,012 mg, Niacina – 25,00 mg, Ác. Pantotênico – 10,00 mg, Ác. Fólico – 0,200 mg, Biotina – 0,05 mg, Selênio – 0,25 mg, Ferro – 100,00 mg, Manganês – 120,00 mg, Zinco – 100,00 mg, Cobre – 12,00 mg, Iodo – 1,60 mg.

- Tratamento 1= Controle sem acréscimo de ionóforo
- Tratamento 2= Com 66 mg de salinomicina sódica/kg
- Tratamento 3= Com 115 mg de monensina sódica/kg
- Tratamento 4= Com 110 mg de lasalocida sódica/kg

TABELA 3 – COMPOSIÇÃO E NÍVEIS NUTRICIONAIS DA RAÇÃO EXPERIMENTAL DA FASE FINAL.

Ingredientes	Quantidades (%)
Milho moído	64,28
Farelo de soja 45%	24,49
Farinha de carne 40%	5,06
Calcário calcítico 36%	0,37
Gordura vegetal	4,80
Sal	0,33
Metionina	0,07
Premix*	0,60
Total	100,00
EM (kcal/kg)	3.260
PB (%)	18,549
Lisina (%)	0,944
Metionina + Cistina (%)	0,668
Arginina (%)	1,270
Triptofano (%)	0,204
Treonina (%)	0,701
Glicina (%)	0,999
Colina (mg/kg)	1,103
Xantofila (mg/kg)	9,642
Fibra bruta (%)	3,325
E. Etéreo (%)	8,127
Ca (%)	0,921
P utiliz. aves (%)	0,457
P total (%)	0,664
Cloro (%)	0,276
Sódio (%)	0,179
Potássio (%)	0,744
Magnésio (%)	0,209
Ác. Linoleico (%)	3,532
M. mineral (%)	4,854
Umidade (%)	10,640

* Níveis suplementares de vitaminas e microelementos minerais, por kg/ração: vit. A – 7.500 UI, vit. D3 – 1.500 UI, vit. E – 7,50 mg, vit. K3 – 2,00 mg, vit.B1 – 1,00 mg, vit.B2 – 4,00 mg, vit. B6 – 1,50 mg, vit. B12 – 11,00 mg. Niacina – 22,00 mg, Ac. Pantotênico – 11,00 mg, Biotina – 0,02 mg, Selênio – 0,25 mg, Ferro – 100,00 mg, Manganês – 120,00 mg, Zinco 100,00 mg, Cobre – 12,00 mg, Iodo – 1,60 mg.

3.6 TRATAMENTOS

Foram testados três anticoccidianos ionóforos, conforme demonstrado abaixo:

Tratamento 1 (T1) : ração controle sem anticoccidiano.

Tratamento 2 (T2) : ração suplementada com 66 mg/kg de salinomicina;

Tratamento 3 (T3) : ração suplementada com 115 mg/kg de monensina e

Tratamento 4 (T4) : ração suplementada com 110 mg/kg de lasalocida.

As suplementações obedeceram às recomendações dos fabricantes.

3.7 MANEJO DAS AVES

As aves foram alojadas em gaiolas, confeccionadas em arame galvanizado, medindo 50 x 45 x 53 cm. As gaiolas foram construídas com barras transversais com 0,5 cm de espessura e vão entre elas de 2 cm. Na parte inferior um vão de 5 cm para permitir o acesso das aves aos comedouros. As aves foram distribuídas em 48 gaiolas, sendo a metade com 48 fêmeas e outra parte com 48 machos. O ambiente manteve-se aquecido e ventilado pela utilização de lâmpadas (60 watts) e abertura e fechamento das cortinas.

Até o sétimo dia de idade foram usados comedouros do tipo retangular, de 25 cm x 5 cm, um por gaiola, sendo que os comedouros definitivos do tipo calha com 50 cm de comprimento, posicionados na frente das gaiolas, foram usados até o final do experimento. Manteve-se no período de sete a dez dias de idade os dois tipos de comedouros, para processar uma mudança gradativa.

Os bebedouros utilizados inicialmente eram do tipo pressão, um por gaiola, com

capacidade de um litro, até o sétimo dia de idade. A seguir, utilizou-se bebedouros do tipo calha, posicionado atrás das gaiolas, até o final do experimento. A mudança foi gradual do sétimo até o décimo dia de idade.

O arraçoamento foi feito obedecendo às exigências de uma criação comercial. Tanto a ração como a água foram fornecidas à vontade. A limpeza dos comedouros e bebedouros foram realizadas diariamente.

As aves foram vacinadas por via ocular contra a doença de Newcastle (cepa B1), no quarto dia de idade e contra a doença de Gumboro no 14º dia (cepa intermediária) na água de bebida.

A duração do experimento foi de 42 dias, sendo 37 dias com suplementação de drogas e cinco dias sem drogas. Portanto, com abate aos 37 dias e aos 42 dias de idade.

3.8 PARÂMETROS AVALIADOS

Ganho de peso;

Porcentagem de umidade no músculo peitoral

3.9 AMOSTRAGEM DAS AVES PARA AVALIAR O GANHO DE PESO E O GRAU DE UMIDADE NO MÚSCULO PEITORAL

Foram coletadas 48 aves (24 fêmeas e 24 machos) ou seja, uma ave por gaiola aos 37 dias e aos 42 dias de idade. As aves foram pesadas, identificadas com anéis plásticos e acondicionadas em caixas apropriadas com capacidade para 12 aves. Na sequência foram transportadas à sala de abate, a uma distância de 50 m do aviário experimental. As aves

não foram submetidas a jejum hídrico e nem de alimentos. Permaneceram nas caixas por um período de duas horas, antes de serem abatidas.

3.10 ABATE DAS AVES E PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

Após o tempo de espera na sala de abate, as aves aos 37 dias e aos 42 dias de idade, foram abatidas pela desarticulação das vértebras cervicais. Para a abertura das aves seccionou-se a pele flácida situada entre o corpo e as coxas. Posteriormente se desarticulou a cabeça do fêmur da pélvis, empurrando as pernas para trás, permitindo com isso uma melhor manipulação e corte dos músculos. Para a retirada da amostra dos músculos peitorais foi realizado um corte na pele da região terminal do osso esterno, rebatendo-se para trás a pele que recobre estes músculos deixando sua face livre para a coleta (BORDIN, 1978). Foram coletados o intestino delgado e os cecos de todas as aves e mantidos a temperatura entre 4 a 8° C, para serem submetidos a exame parasitológico.

Todas as operações foram realizadas com o maior critério para evitar a contaminação com as penas; a hemorragia dos vasos sanguíneos rompidos no pescoço acumulou-se sobre a pele na região do rompimento não havendo extravasamento.

Após a exposição os músculos peitorais foram retirados e acondicionados em sacos plásticos, retirado o excesso do ar e devidamente identificados. Em sequência foram colocados os músculos peitorais das 24 fêmeas em um saco plástico com gelo por aproximadamente 3 horas, em seguida mantidos à temperatura de -20° C. O mesmo procedimento foi utilizado para os músculos dos machos. Partes iguais do músculo peitoral superficial e músculo supracoracóide profundo, segundo McLELLAND (1990) foram separados dos ossos e processados em máquina de moer carne. Desta amostra foram retiradas cerca de 10g e submetidas à análise de umidade.

3.11 ANÁLISE LABORATORIAL

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal, do Departamento de Zootecnia do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

3.12 MÉTODO ANALÍTICO

As análises de umidade foram realizadas em duplicata e de acordo com as normas técnicas descritas por HORWITZ (1980).

DETERMINAÇÃO DE UMIDADE – ESTUFA

1 – PRINCÍPIO

O método fundamenta-se na perda da umidade da amostra à temperatura de 105° C.

2 – MATERIAL

- placas de Petri com areia tratada
- estufa à 105° C
- balança analítica
- dessecador
- bastão de vidro
- areia tratada

3 – PREPARO DA AREIA TRATADA

- Após lavar a areia com água, deixá-la imersa em solução de ácido muriático: água (2:1) de modo que a areia ocupe aproximadamente metade do volume do recipiente.
- Misturar ocasionalmente, durante dois dias. Adicionar água e descartar a solução ácida diluída (pode-se usar uma mangueira para adicionar água corrente).
- Repetir essa operação até pH neutro. Secar, peneirar e incinerar à 800° C por 12 horas.

4 – PROCEDIMENTO

- Levar à estufa à 105° C as placas de Petri com areia tratada e um bastão e deixar ao menos por uma hora. Resfriar em dessecador e pesar em balança analítica.
- Pesar cerca de 10 g de amostra e homogeneizá-la na placa de Petri com areia, com o auxílio do bagueta, distribuir bem a amostra por toda a placa.
- Colocar as placas com as amostras em estufa a 105° C por 24 horas.
- Retirar as placas da estufa, esfriar em dessecador e pesar.

5 – CÁLCULO

$$\% \text{ umidade} = \frac{[\text{peso (placa + amostra úmida)} - \text{peso (placa + amostra seca)}]}{\text{peso da amostra}} \times 100$$

3.13 EXAME PARASITOLÓGICO

Os exames parasitológicos foram realizados no Laboratório de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos, do Departamento de Medicina Veterinária, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Utilizou-se o intestino delgado, os cecos e um raspado da mucosa intestinal de machos e fêmeas aos 37 dias e aos 42 dias de idade. Os exames foram realizados conforme as normas técnicas descritas por HOFFMANN (1987) utilizando-se dos seguintes métodos:

- 1) Método WILLIS – MALLAY
- 2) Método de sedimentação simples
- 3) Exame a fresco de raspado da mucosa intestinal.

Não foram observados oocistos de *Eimeria spp* nas amostras do intestino e cecos pelos métodos de WILLIS – MALLAY e sedimentação simples. O mesmo aconteceu no exame a fresco do raspado de mucosa intestinal.

3.14 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

A distribuição dos tratamentos e a formação dos lotes de animais para cada tratamento foram feitas mediante sorteio em delineamento em blocos inteiramente casualizado, com seis repetições por tratamento, sendo cada repetição uma unidade experimental (gaiola) constituída por dois animais cada (dois machos ou duas fêmeas). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância de acordo com o programa

ESTAT 2.0 - Sistema de Análises Estatísticas. JABOTICABAL: Pólo Computacional – Departamento de Ciências Exatas – UNESP, 1992. As diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de TUKEY a 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 GANHO MÉDIO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE ATÉ 37 DIAS DE IDADE

Os valores médios de ganho de peso até 37 dias de idade, para machos e fêmeas estão demonstrados nas tabelas 4 e 5 e as análises da variância estão apresentadas nos apêndices 1 e 2. Como pode ser observado, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos, tanto para os machos como para as fêmeas. Apesar da não existência de diferença estatística, para a monensina (T3), numericamente os machos apresentaram o pior desempenho (Tabela 4). Redução no ganho de peso foi constatada por BARTOV (1994) que investigou o efeito de promotores de crescimento e a toxicidade da monensina em frangos de corte machos, bem como o efeito dos promotores em dietas não suplementadas com monensina até os 49 dias de idade. A monensina também reduziu ($P < 0,05$) o ganho de peso em frangos de corte de acordo com FRIGG & BROZ (1983), RADU *et al.* (1987) e WHEELHOUSE *et al.* (1985b). Também HARMS *et al.* (1989) verificaram que a monensina (níveis de 66 e 121 mg/kg) determinou uma redução no ganho de peso em comparação com a salinomicina.

TABELA 4 - VALORES MÉDIOS DE GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS ATÉ 37 DIAS DE IDADE.

Tratamento	Peso inicial (g)	Peso até 37 dias (kg)
T1 – Controle	41,75	1,7882 ^a
T2 – Salinomicina	41,25	1,6515 ^a
T3 – Monensina	40,33	1,6247 ^a
T4 – Lasalocida	40,33	1,6443 ^a
CV (%)		7,19

NOTA : Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste deTukey.

TABELA 5 – VALORES MÉDIOS DE GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS ATÉ 37 DIAS DE IDADE.

Tratamento	Peso inicial (g)	Peso até 37 dias (kg)
T1- Controle	39,91	1,6862 ^a
T2 – Salinomicina	39,25	1,5170 ^a
T3 – Monensina	40,33	1,5435 ^a
T4 – Lasalocida	39,66	1,5762 ^a
CV (%)		9,42

NOTA : Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste deTukey.

4.2 GANHO MÉDIO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE ATÉ 42 DIAS DE IDADE

Os valores médios de ganho de peso dos frangos de corte machos e fêmeas até 42 dias de idade, encontram-se nas tabelas 6 e 7 e as análises da variância estão apresentadas nos apêndices 3 e 4. A análise do ganho médio de peso em frangos de corte machos e fêmeas até 42 dias de idade, (Tabela 6 e 7) demonstra que não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos. BARTOV (1994) trabalhando com frangos de corte machos encontrou redução do ganho de peso após a retirada de monensina. Por sua vez McDOUGALD & McQUISTION (1980); FRIGG & BROZ (1983); WHEELHOUSE *et al.* (1985a) e HARMS *et al.* (1989) observaram aumento no peso corporal após a retirada da monensina.

TABELA 6 – VALORES MÉDIOS DE GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS ATÉ 42 DIAS DE IDADE.

Tratamento	Peso inicial (g)	Peso até 42 dias (kg)
T1 – Controle	41,75	2,1258 ^a
T2 – Salinomicina	41,25	1,9533 ^a
T3 – Monensina	40,33	1,9275 ^a
T4 – Lasalocida	40,33	1,9892 ^a
CV (%)		8,10

NOTA : Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Tukey

TABELA 7 – VALORES MÉDIOS DE GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS ATÉ 42 DIAS DE IDADE.

Tratamento	Peso inicial (g)	Peso até 42 dias (kg)
T1- Controle	39,91	1,9967 ^a
T2 –Salinomicina	39,25	1,8975 ^a
T3 – Monensina	40,33	1,8520 ^a
T4 – Lasalocida	39,66	1,8388 ^a
CV (%)		7,90

NOTA : Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Tukey

4.3 UMIDADE

4.3.1 PORCENTAGEM DE UMIDADE NO MÚSCULO PEITORAL EM FRANGOS DE CORTE AOS 37 DIAS DE IDADE

Os valores médios referentes à porcentagem de umidade no músculo peitoral em frangos de corte machos e fêmeas, alimentados com ou sem ionóforos, avaliados no período de um a 37 dias, encontram-se na tabela 8 e as análises da variância estão apresentadas nos apêndices 5 e 6.

TABELA 8 - MÉDIAS DAS PORCENTAGENS DE UMIDADE NOS MÚSCULOS PEITORAIS DE FRANGOS DE CORTE MACHOS E FÊMEAS AOS 37 DIAS DE IDADE.

Tratamento	Sexo	
	Machos (%)	Fêmeas (%)
T1 – Controle	74,6714 ^a	74,6449 ^a
T2 – Salinomicina	74,7077 ^a	74,4146 ^a
T3 – Monensina	74,1549 ^a	74,6761 ^a
T4 – Lasalocida	74,6595 ^a	74,4277 ^a
CV (%)		0,68

NOTA: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Tukey.

A análise dos dados demonstra que não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos; presença ou ausência dos ionóforos e ainda com o uso dos diferentes ionóforos; e nem interação com o fator sexo, demonstrando que nas condições experimentais os ionóforos apesar de alterarem a ingestão de água (PATEL *et al.* 1980; SALSBURY, 1984; HESS *et al.* 1997) não alteraram a hidratação da carcaça. A presença de um baixo índice do coeficiente de variação (CV) mostra que as amostras foram bastantes homogêneas.

4.3.2 Porcentagem de umidade no músculo peitoral em frangos de corte aos 42 dias de idade.

Os valores médios de porcentagem de umidade no músculo peitoral em frangos de corte machos e fêmeas aos 42 dias, encontram-se na tabela 9. As análises da variância, estão apresentadas nos apêndices 7 e 8.

A tendência apresentada do início aos 37 dias, manteve-se até os 42 dias, não existindo diferença significativa ($P>0,05$) entre as diferentes amostras testadas.

Estes resultados demonstram que os ionóforos, apesar de alterarem o consumo de água das aves, deprimindo-o, como é o caso da monensina citado por PATEL *et al.* (1980) ou ainda alterarem o consumo de água estimulando-o como citado por QUART *et al.* (1995), não interferem no grau de hidratação da carcaça.

A possível influência dos ionóforos na hidratação da carcaça de frangos de corte é uma hipótese que tem sido aventada pelos pesquisadores, no entanto, não há pesquisas relacionando a ingestão destes produtos com a qualidade e rendimento de carcaça em frangos de corte.

TABELA 9 – MÉDIAS DAS PORCENTAGENS DE UMIDADE NOS MÚSCULOS PEITORAIS DE FRANGOS DE CORTE MACHOS E FÊMEAS AOS 42 DIAS DE IDADE.

Tratamento	Sexo	
	Machos (%)	Fêmeas (%)
T1 – Controle	74,9405 ^a	74,4888 ^a
T2 – Salinomicina	74,9127 ^a	74,5299 ^a
T3 – Monensina	74,3308 ^a	74,5428 ^a
T4 – Lasalocida	74,8899 ^a	74,3939 ^a
CV (%)		0,60

NOTA : Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si (>0,05) pelo teste de Tukey.

5 CONCLUSÕES

Levando-se em consideração os resultados obtidos nas condições em que foi desenvolvido o experimento, pode-se afirmar que:

1. A presença ou ausência de anticoccidianos ionóforos em dietas de frangos de corte machos e fêmeas, criados até os 37 dias de idade, não determinou, no parâmetro ganho de peso, alterações significativas.
2. Considerando-se o período sem drogas anticoccidianas (dos 37 aos 42 dias de idade) a tendência observada até os 37 dias para machos e fêmeas manteve-se.
3. Em relação ao fator hidratação de carcaça, avaliado pelo parâmetro umidade de peito, a presença ou ausência de ionóforos não teve influência independentemente do sexo.

REFERÊNCIAS

ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; FLEMMING, J. S.; FLEMMING, R.; SOUZA, G. A.; ANDRIGUETTO, J. L. DUTRA, M. J.; SEIFERT, C. R. **Normas e padrões de nutrição e alimentação animal**. Curitiba : Xinef Gráfica Editora, 2000. 152 p.

APINCO. **Avicultura de corte Brasil - 15 anos de levantamentos Apinco**, 1996.

AUGUSTINE, P. C.; SMITH, C. K.; DANFORTH, H. D.; RUFF, M. B. Effect of ionophorous anticoccidials on invasion and development of *Eimeria*: comparison of sensitive and resistant isolates and correlation with drug uptake. **Poultry Science**, v. 66, p. 960-965, 1987.

AUGUSTINE, P.C.; WATKINS, K.L.; DANFORTH, H.D. Effect of monensin on ultra structure and cellular invasion by the turkey coccidia *Eimeria adenoides* and *Eimeria meleagridis*. **Poultry Science**, v. 71, p.970-978, 1992.

BAFUNDO, K.W. Monensin efficacy in rations containing suboptimal energy or protein. **Poultry Science**, v. 65, n. 6, p. 1076 – 1083, 1986.

BAFUNDO, K. W. Programas de controle da coccidiose aviária. In: SIMPÓSIO SOBRE COCCIDIOSE AVIÁRIA, 1999, Foz do Iguaçu. **Anais...**, Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola, 1999, p. 53-56.

BARTOV, I. Effect of growth promoters on monensin toxicity in broiler chicks. **Poultry Science**, v. 35, n. 1, p. 123-133, 1994.

BARTOV, I.; JENSEN, L. S. Effect of dietary ingredients on monensin toxicity in chicks. **Poultry Science**. v. 9, p. 1818-1823, 1980.

BORDIN, E. L. **Diagnóstico post-mortem em avicultura**. São Paulo : Nobel, 1978, 165 p.

CABEL, M. C.; WALDROUP, P. W. Effects of different coccidiostats on performance of large white turkeys. **Poultry Science**, v. 70, n.2, p. 241-249, 1991.

CERVANTES, H. M.; JENSEN, L. S. Interaction of monensin with environmental temperature and dietary protein and its effect on plasma electrolyte and ascorbic acid concentrations in broiler chicks. **Poultry Science**, v. 65, Suppl. 1, p. 159, 1986.

CERVANTES, H. M.; JENSEN, L. S.; BRENES, A. Moderation of monensin-induced growth depression by dietary potassium. **Poultry Science**, v. 61, p. 1107-1112, 1982.

CERVANTES, H. M.; JENSEN, L. S. ; BRENES, A. Interaction of monensin with dietary vanadium, potassium, and protein, and its effect on hepatic rubidium and potassium in chicks. **Poultry Science**, n. 65, p. 1591-1597, 1986.

CHAPMAN, H. D.; SALEH, E. Effects of different concentrations of monensin and monensin

withdrawal upon the control of coccidiosis in the turkey. **Poultry Science**, v. 78, n.1, p. 50-56, 1999.

CHAPMAN, H. D.; SKINNER, J. T.; WALDROUP, P. W. Research note: does compensatory growth occur following withdrawal of salinomycin from the diet of broilers? **Poultry Science**, v. 72, p. 383-386, 1993.

CONWAY, D. P.; McKENZIE, E. M. **Coccidiose das Aves : diagnóstico e procedimento de testes**, 2. ed., jul. 1991. Pfizer In.

DAMRON, B. L. The relationship of maximum or intermediate coccidiostat levels to broiler chick water intake. **Poultry Science**, v. 73, p. 33-36, 1994.

DAMRON, B. L.; CHRISTMAS, R. B. Final week performance of straightrun broilers as affected by early coccidiostat withdrawal followed by increased dietary salt. **Poultry Science**, v.76, n.12, p. 1673-1640, 1997.

DANFORTH, H. D.; RUFF, M. D. Quimioterapia, mecanismo de indução de resistência às drogas anticoccidianas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE COCCIDIOSE AVIÁRIA. 2. **Anais**. Foz do Iguaçu, PR, p.45 – 51, 1999.

DIAMBRA, O. H.; COULIBALY, M. ZONGA, D.; MALDEREN, J. V.; ZOUZOUS, M. Effect of dose and withdrawal time of salinomycin on broiler performance and intestinal lesions. **Poultry Science** (Suppl. 1) p. 36 (Abstr), 1991.

ELSASSER, T. H. Potencial interactions of ionophore drugs with divalent cations and their function in the animal body. **Journal Animal Science**, v. 59, p. 845-853, 1984.

FLEET, J. C.; SAYLOR, W. W. Response of monensin-fed broilers to supplemental dietary potassium. **Poultry Science**, n. 63 (Suppl. 1), p. 101, 1984.

FRIGG, M.; BROZ, J. Effect of various doses of lasalocid and monensin in combination with increasing potassium levels on performance and water consumption of broiler chicks. **Archiv-fur Gefluegekunde**, n. 47, p. 153-158, 1983.

HARMS, R. H.; RUIZ, N.; BURESH, R. E. Influence of monensin and salinomycin on the performance of broiler chicks. **Poultry Science**, v. 68, n. 1, p. 86-88, 1989.

HESS, J. B.; BILGILI, S. F.; CHENG, T. K. Impact of feed sodium level on performance of male broilers fed lasalocid. **Poultry Science**. Suppl., v. 76, n. 1, p. 108, 1997.

HOFFMANN – LA ROCHE INC. NUTLEY. **Roche animal nutrition and health setting the standard for coccidiosis prevention**. Hoffmann – La Roche inc. Nutley, USA, 1993.

HOFFMANN - LA ROCHE INC. **Roche animal nutrition and health**. Avatec (Lasalocida): una eficaz alternativa en la prevención de la coccidiosis. Hoffmann-La Roche Inc. Nutley, USA, 1992.

HOFFMANN, R. P. **Diagnóstico de parasitismo Veterinária**. Porto Alegre : Sulina, 1987. 156 p.

HORWITZ, W. **Official methods of analysis of association of official analytical chemists**. 13 ed. Washington, D. C: A. O. A. C, 1980.

HURST, R. E.; DAY, E. J.; DILWORTH, B. C. The effects of monensin and sodium chloride on broiler performance. **Poultry Science**, n. 43, p. 434-436, 1974.

JEFFERS, T. K. Anticoccidial drug resistance: a review with emphasis on the polyether ionophores. In: 5TH. INTERNATIONAL COCCIDIOSIS CONFERENCE, **Coccidia and Intestinal Coccidiomorphs** (YVORE p ed).. Tours, p. 295-308, 1989.

LEESON, S. SUMMERS, J.D. **Commercial Poultry Nutrition**. 2. ed. University Books, 1997.

MAJOR, J. R.; RUFF, M. D. *Eimeria* ssp: influence of coccidia on digestion in broiler chickens. **Experiment Parasitology**, v. 45, p. 234-240, 1978.

McDOUGALD, L. Los Ionoforos. **Avicultura Profesional**, jun., p. 52-57, 1983 (Entrevista).

McDOUGALD, L. R. **Chemotherapy of Coccidiosis Proceedings**. In: VI Th. International Coccidiosis Conference. Guelph. p. 112-117, 1993.

McDOUGALD, L. R.; KESHAVARZ, K.; ROSENSTEIN, M. Anticoccidial efficacy of salinomycin (AHR - 3096c) and compatibility with roxarsone in floor-pen experiments with broiler. **Poultry Science**, v. 60, p. 2416-2422, 1981.

McDOUGALD, L. R.; McQUISTION, T. E. Compensatory growth in broilers after withdrawal of ionophorus anticoccidial drugs. **Poultry Science**, n. 59, p. 1001-1005, 1980.

MCKENZIE, M. E; COLNAGO, G.L; LONG, P. L. Gut stasis in chickens infected with *Eimeria*. **Poultry Science**, v. 66, p. 264-269, 1987.

McLELLAND, J. **Avian Anatomy**. Aylesbury, England : Wolfe Publishing LTDA, 1990. 127p.

MELTZER, M. J.; BRITTON, W. M.; McDOUGALD, L. R. Effects of monensin feeding and withdrawal time on growth and carcass composition in broiler chickens. **Poultry Science**, v. 66, p. 1451-1458, 1987.

MUNSCHEN, H. Possibilidades para el uso de acido propionico y formico en nutricion en avicultura. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA. 14. 1995. Santiago de Chile, 1995, p. 83-87.

NAM, C. W ; MANNING, B.; PATEL, M. B.; MCGINNIS, J. M. Observations of the effects of different dietary sodium levels and coccidiostats (monensin and lasalocid) on growth, feed efficiency, water intake, and mortality in broilers. **Poultry Science**, n. 58, p. 1088, 1979.

PATEL, M. B.; NAM, C. W.; BISHAWI, K. O.; MCGINNIS, J. Effect of different levels and combinations of lasalocid and monensin on broiler performance, water consumption, and prevention of coccidiosis. **Poultry Science**, n. 59, p. 1649, 1980.

QUART, M. D.; DAMRON, B. L.; CHRISTMAS, R. B. Effect of coccidiostats on performance, water intake, and litter moisture of broilers. **Journal Applied Poultry Research**, v. 4, n. 4, p. 374-378, 1995.

RADU, J. C.; VAN DIJK, C.; WHEELHOUSE, R. K.; HUMMANT, C. A.; GADBOIS, P. Research note : Feed and water consumption and performance of male and female broilers fed salinomycin and maduramicin followed by a withdrawal ration. **Poultry Science**, n. 66, p. 1878-1881, 1987.

ROSE, M. E; LONG, P. L. Immunity coccidiosis. Gut permeability changes in response to sporozoite invasion. **Experientiae**, v. 25, p. 183 - 194, 1969.

RUTZ, F. ; XAVIER, G. E.; ROLL, V. F. B.; VARGAS, G. Interação entre nutrição e agentes anticoccidianos. In: Simpósio Internacional sobre Nutrição de Aves. 2. 1994, Pelotas. **Anais...** Universidade Federal de Pelotas, RS. Pelotas, 1994, p. 199-213.

SALSBURY, R. L. Feed and water intake by broiler chicks as affected by ionophore, sodium and chlorine concentration in feed. **Poultry Science**, n. 63 (Suppl. 1), p. 174, 1984.

SCHANNE, F. A. X.; KANE, A. B.; YOUNG, E. E.; FARBER, J. L. Calcium dependence of toxic cell death: a final common pathway. **Science**, v. 206, p. 700-702, nov. 9, 1979.

TURK, D. E. Intestinal parasitism and nutrient absorption. **Fed. Proced.**, v. 33, p. 106-111, 1974.

WALSH, G. A.; POWER, R. F.; HEADON, D. R. Enzymes in the animal feed industry. **Trends in Biothecnology**, v. 11, n. 10, 1993.

WARD, T. L; WATKINS, K. L.; SOUTHERN, L. L. Interactive effects of sodium Zeolite A (Ethacal ®) and monensin in Uninfected and *Eimeria acervulina* - Infected Chicks. **Poultry Science**, n. 69, p. 276-280, 1990.

WHEELHOUSE, R. K.; GROVES, B. I.; HAMMANT, C. A. Effects of salinomycin and lincomycin upon performance, mortality and intestinal lesion score in broiler chickens using and in-feed coccidia model. **Canadence Journal Animal Science**, v. 65, p. 255-258, 1985a.

WHEELHOUSE, R. K.; GROVES, B. I.; HAMMANT, C. A.; VAN DIJK, C. ; RADU, J. Effects of coccidiostats and dietary protein on performance and water consumption in broiler chickens. **Poultry Science**, v. 64, p. 979-985, 1985b.

WILLIS, G. M.; BAKER, D. H. Performance of healthy and *Eimeria acervulina* - infected chicks as influenced by anticoccidial drugs and source of dietary protein. **Poultry Science**. v. 60, p. 2284-2288, 1981.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS ATÉ 37 DIAS DE IDADE.

C. Variação	Graus Liberdade	Soma do Quadrado	Quadrado Médio	F
Blocos	5	,0394	,0079	,54 NS
Tratamentos	3	,1009	,0336	2,31 NS
Resíduo	15	,2183	,0146	
CV (%) : 7,19				

APÊNDICE 2 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS ATÉ 37 DIAS DE IDADE

C. Variação	Graus Liberdade	Soma do Quadrado	Quadrado Médio	F
Blocos	5	,0384	,0077	,35 NS
Tratamentos	3	,0995	,0332	1,50 NS
Resíduo	15	,3323	,222	
CV (%) : 9,42				

APÊNDICE 3 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS ATÉ 42 DIAS DE IDADE.

C. Variação	Graus Liberdade	Soma do Quadrado	Quadrado Médio	F
Blocos	5	,0642	,0128	,49 NS
Tratamentos	3	,1403	,0468	1,79 NS
Resíduo	15	,3928	,0262	
CV (%) : 8,10				

APÊNDICE 4 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS ATÉ 42 DIAS DE IDADE.

C. Variação	Graus Liberdade	Soma do Quadrado	Quadrado Médio	F
Blocos	5	,2135	,0427	1,37 NS
Tratamentos	3	,0920	,0307	2,06 NS
Resíduo	15	,3365	,0349	
CV (%) : 7,90				

APÊNDICE 5 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE UMIDADE NO MÚSCULO PEITORAL DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS AOS 37 DIAS DE IDADE.

C. Variação	Graus Liberdade	Soma do Quadrado	Quadrado Médio	F
Blocos	5	1,0545	,2109	1,01 NS
Tratamentos	3	1,2462	,4154	1,99 NS
Resíduo	15	3,1268	,2085	

CV (%) : 0,61

APÊNDICE 6 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE UMIDADE NO MÚSCULO PEITORAL DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS AOS 37 DIAS DE IDADE.

C. Variação	Graus Liberdade	Soma do Quadrado	Quadrado Médio	F
Blocos	5	2,8360	,5672	2,23 NS
Tratamentos	3	0,3471	,1157	,45 NS
Resíduo	15	3,8207	,2547	

CV (%) : 0,68

APÊNDICE 7 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE UMIDADE NO MÚSCULO PEITORAL DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS AOS 42 DIAS DE IDADE.

C. Variação	Graus Liberdade	Soma do Quadrado	Quadrado Médio	F
Blocos	5	,9482	,1896	2,39 NS
Tratamentos	3	,7882	,2627	3,31*
Resíduo	15	1,1911	,0794	

CV (%) : 0,38

APÊNDICE 8 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE UMIDADE NO MÚSCULO PEITORAL DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS AOS 42 DIAS DE IDADE.

C. Variação	Graus Liberdade	Soma do Quadrado	Quadrado Médio	F
Blocos	5	,8022	,1604	,81 NS
Tratamentos	3	,0817	,0272	,14 NS
Resíduo	15	2,9718	,1981	

CV (%) : 0,60